INFORME TÉCNICO ENFEN N° 12/2013

El análisis de las condiciones oceanográficas, atmosféricas, hidrológicas y biológico-pesqueras correspondiente al mes de diciembre de 2013, realizado por el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), indica lo siguiente:

RESUMEN

El Anticiclón del Pacífico Sur presentó en promedio, un núcleo con intensidad y posición normal, propio de la estación, que implicó el debilitamiento de los vientos alisios en la franja occidental de la costa sudamericana y la reducción de las áreas de afloramiento costero en el Perú.

En el Pacífico ecuatorial oriental (Región Niño 1+2), los vientos en superficie presentaron anomalías débiles del noroeste que contribuyeron al desplazamiento de aguas ecuatoriales superficiales cálidas hacia la costa norte del Perú, en magnitud moderada, que aún no permiten el desarrollo de lluvias. En el Pacífico ecuatorial occidental (Región Niño 4), por el contrario, continuaron las anomalías del Este.

En el litoral peruano la temperatura superficial del mar (TSM) y el nivel medio del mar (NMM), presentaron valores alrededor de su normal; mientras que, las temperaturas máximas del aire registraron valores de normal a superior, en tanto que, las temperaturas mínimas registraron de normal a ligeramente inferior respecto a su climatología.

La cobertura de las actividades de pesca de anchoveta por parte de la flota de cerco industrial se concentró de 10 a 75 millas náuticas (mn) entre Pimentel (7°S) y Pucusana (12°S). Además se observó un núcleo de este recurso frente a Pisco (13°S).

Los ríos de la costa norte presentaron caudales por debajo de sus promedios históricos al final del mes de diciembre, debido a la poca frecuencia e intensidad de lluvias en las partes altas de las cuencas. Esta situación se repite con menor grado en la costa central, mientras que en el sur se mostraron dentro del promedio histórico.

Los principales reservorios en la costa norte y sur han declinado sus niveles de almacenamiento (33% y 46%), respectivamente.

El Índice Costero el Niño (ICEN) continúa en el rango neutral.

Los modelos numéricos de las agencias internacionales continúan indicando valores dentro del rango neutral en las regiones Niño 1+2 y Niño 3.4 para el verano del año 2014.

CONDICIONES DE DICIEMBRE 2013

1. El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se ubicó dentro de su posición normal, presentando una configuración zonal con valores de hasta 1022 hPa en su núcleo, considerados dentro de su variabilidad normal. Frente al litoral peruano se observaron anomalías negativas de la presión (Figura 1).

2. En el nivel de 850 hPa (aprox. 1,5 km), se observaron condiciones normales en gran parte del Pacífico central, en tanto que en el Pacífico occidental, en promedio, se presentaron anomalías del este, mientras que en el Pacífico oriental, las anomalías fueron del oeste (Figura 2).

3. En el nivel de 200 hPa (aprox. 12 km), sobre el Pacífico ecuatorial central, se presentaron anomalías del oeste que favorecieron a la configuración de sistemas de alta presión (par anticiclónico) en ambos hemisferios. Anomalías del oeste también se observaron en el Pacífico oriental, continuando el bloqueo de vientos del este provenientes de la Amazonía y generando subsidencia en la zona norte del Perú que viene inhibiendo la convección para la ocurrencia de lluvias en esa región. Por otro lado, en el continente Sudamericano, la Alta de Bolivia (AB) estuvo bien configurada en el centro de Bolivia, favoreciendo la ocurrencia de lluvias frecuentes en la sierra y selva, central y sur del Perú (Figura 3).

4. El Índice de Oscilación del Sur (IOS) representado por la diferencia estandarizada de las presiones entre Darwin (Pacífico occidental) y Tahití (Pacífico oriental-central) presentaron valores de 0,3 y 0,4, respectivamente, por lo que el valor estandarizado del IOS para el mes fue de 0,1 (Figura 4).

5. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) sobre el Pacífico ecuatorial, continuó presentando una posición dentro del promedio normal. La actividad convectiva en la región del Pacífico central, estuvo inhibida debido a la confluencia y difluencia de los vientos en altura (200 hPa) y en superficie (850 hPa), respectivamente. En tanto, en el Pacífico oriental, el debilitamiento de los alisios del sur favorecieron la incursión de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) provocando eventualmente el desplazamiento de la ZCIT desde el norte hacia la línea ecuatorial con actividad ligera. En el Pacífico occidental, la débil confluencia de los alisios mantuvo moderadamente activa la ZCIT (Figura 5). Por otro lado, la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS), ubicada entre los 180°W y 160°W, estuvo inhibida (obsérvese ligeras anomalías negativas de Radiación de onda larga (ROL) en la Figura 6), lo que trascendió en una menor generación de perturbaciones meridionales en el Pacífico occidental, las cuales se asocian por teleconexión con regiones del continente sudamericano en la generación de lluvias.

6. En el Pacífico ecuatorial, la TSM presentó fluctuaciones entre ±0,5 °C. Durante el mes, en la región Niño 4, las anomalías se mantuvieron positivas, mientras que en la Región Niño 3.4 se observó que, después de mantenerse desde noviembre con anomalías positivas, estas tendieron a negativas desde la quincena de diciembre hasta fines de mes. Por otro lado, en las regiones Niño 3 y Niño 1+2 se mantuvieron las anomalías negativas.

   En las regiones Niño, los promedios semanales de las anomalías de la TSM oscilaron entre -0,5 °C (Niño 1+2) y +0,3 °C (Niño 4). En tanto que, en el promedio mensual estas fueron de 0,35 °C en la Región Niño 1+2, 0,01 °C en la Región Niño 3, 0 °C en la Región Niño 3,4 y 0,15 °C en la Región Niño 4 (Figura 7).

   En resumen, durante el mes solo en el extremo oriental (Región Niño 1+2) la TSM presentó pequeñas fluctuaciones semanales con anomalías de -0,2 a -0,5°C.

7. A nivel subsuperficial, desde inicios hasta mediados del mes, en el Pacífico ecuatorial oriental se observó alrededor de los 100 m de profundidad, un núcleo de aguas cálidas con anomalías hasta de +3,0 °C que disminuyó de intensidad en su trayectoria a la costa sudamericana. Este núcleo incrementó la posibilidad del arribo de una onda Kelvin de hundimiento (onda cálida) la cual fue prevista para fines de noviembre y muy probablemente influenció más en las aguas subsuperficiales que en las superficiales de la costa (Figura 8).

8. El nivel medio del mar (NMM) en el Pacífico ecuatorial, en general, presentó valores normales, sin embargo, en los sectores central y oriental al sur de la línea ecuatorial, continuaron observándose niveles con anomalías negativas entre 5 cm y 10 cm (Figura 9).

9. En el Pacífico sur, las anomalías de TSM continuaron mostrando anomalías positivas al este de Australia y negativas frente al Perú y Chile.

En el mes, las anomalías negativas observadas en el Pacífico ecuatorial oriental volvieron a mostrar una mayor distribución espacial principalmente durante la primera y la última semana del mes, sin embargo, la incursión de AES influenciaron para que las áreas en la Región 1+2 disminuyan y las aguas tiendan a la normalidad en las semanas restantes.

El análisis del promedio mensual de la TSM en el Pacífico oriental y occidental (frente a Australia) indicaron anomalías térmicas entre -0,5 °C y +1,5°C en promedio, respectivamente (Figuras 10 y 11).

10. A lo largo del litoral costero, mayormente las temperaturas máximas del aire presentaron valores alrededor de lo normal, en tanto que, para la costa central y norte, las temperaturas mínimas mantuvieron valores ligeramente inferiores a su media climática (Figura 12).

11. En el litoral norte del Perú, la TSM estuvo por debajo de lo normal, observándose la mayor anomalía mensual en Paita (5°S) con -1,6°C, en tanto que, en el litoral centro, las anomalías tendieron a lo normal, mientras que en el sur, Ilo (17°S) mostró las mayores variaciones de TSM presentando una anomalía mensual de +0,1 °C.

    En el mes, se evidenció calentamiento de la zona del Golfo de Guayaquil hacia el norte del Perú, por la incursión de AES. Por otro lado, en el centro y principalmente sur del litoral peruano, se observó la aproximación de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con núcleos cálidos (Figura 13).

12. En general, el NMM presentó fluctuaciones diarias dentro de su variabilidad normal. En el litoral norte del Perú, el NMM se mantuvo con condiciones normales; en tanto que, en el sur después de una tercera semana con anomalías negativas, estas tendieron de normal a ligeramente superiores, mientras que en el litoral centro, continuaron con valores inferiores a lo normal (Figura 14).

13. De las operaciones oceanográficas realizadas en el mes de diciembre por el IMARPE, se obtuvo la siguiente información de las secciones verticales frente a Puerto Chicama y Paita observándose lo siguiente:

    - En la sección frente a Chicama (Figura 15a), realizada entre el 12 y 13 de diciembre de 2013, desde las 45 hasta las 60 mn, se observó superficialmente la isoterma de 20 °C, mientras que en el litoral, la isoterma de 15 °C denotó la surgencia (afloramiento) de aguas frías. Así mismo, se evidenció el dominio de la isohalina de 34,9 unidades porcentuales de salinidad (UPS) y concentraciones de oxígeno hasta de 1,0 mL/L, próximos a la superficie, característica de las Aguas Costeras Frías (ACF).

    - En la sección frente a Paita (Figura 15b), realizada entre el 27 y 28 de diciembre de 2013, se observó la profundización de la isoterma de 21 °C hasta los 20 m de profundidad, en tanto que hacia el litoral a esta isoterma se la observó superficialmente. La concentración de salinidad de 34,7 UPS alcanzó una profundidad de 50 m entre las 10 y 20 mn, concentraciones que indican la incursión de AES.

14. El modelo lineal forzado con NCEP-CDA hasta el 13 de diciembre (Figuras 16a y 16b) muestra que aún podría haber señales de una onda Kelvin cálida a inicios de enero de 2014 en la costa peruana. No se observa actividad de la onda Kelvin (cálida o fría) que pueda afectar el Pacifico oriental en los siguientes dos meses.

15. El Índice Costero El Niño (ICEN) actualizado el día 06 de enero con el dato de la TSM de ERSST.V3B del mes de diciembre de 2013 muestra el valor de -0.51 (círculo negro aislado en la figura 17) para el mes de noviembre, el cual indica una condición neutra con tendencia hacia el valor cero, la cual es observada desde agosto de 2013.

16. Durante las operaciones oceanográficas efectuadas por el IMARPE, se observó a lo largo del perfil Chicama el predominio de *Centropages brachiatus*, copépodo relacionado con las ACF; asimismo en

la estación a 60 mn de la costa se determinó la presencia de *Acartia danae*, copépodo indicador de ASS (Figura 18).

17. Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 25 de diciembre del 2013 fue de 4 781 993 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 4,72 millones de toneladas (98,6%), seguido de la caballa (0,7%) y del jurel (0,6 %) (Figura 19).

18. Con información proveniente del Seguimiento de la Pesquería Pelágica, se observó que en la región norte-centro, el recurso anchoveta presentó una amplia distribución latitudinal, registrando una importante área de pesca entre Pimentel (7ºS) y Pucusana (12ºS) donde se distribuyó hasta las 75 mn de la costa; frente a Pisco se encontró este recurso dentro de las 60 mn (Figura 20).

19. Los índices reproductivos, fracción desovante (FD) e índice gonadosomático (IGS) del stock norte-centro de anchoveta continuó disminuyendo siguiendo la tendencia de su patrón histórico (Figura 21).

20. Los ríos de la costa, en la zona norte, presentaron valores de caudales por debajo a sus promedios históricos al final del mes de diciembre, debido a la poca frecuencia e intensidad de lluvias en las partes altas de las cuencas. Una situación similar aunque de menor grado se presentó en la costa central, mientras que en el sur, los niveles están dentro del promedio histórico. Por otro lado, los principales reservorios en la costa norte y sur registraron **33**% y **46**% de la capacidad de almacenamiento, respectivamente, debido al no incremento de caudales de los ríos que los abastecen (Figura 22).

PERSPECTIVAS

Los modelos numéricos de las agencias internacionales, continúan previendo condiciones neutrales en las regiones Niño 3.4, Niño 1+2 y en la costa peruana para el verano de 2014.

Se prevé que en el litoral peruano la temperatura del aire, la temperatura del mar y el nivel medio del mar continúen tendiendo a lo normal.

En el mar peruano, se prevé una distribución costera del recurso anchoveta debido al desplazamiento a la costa de aguas cálidas del oeste y a la reducción del afloramiento costero, propio del verano.

De acuerdo a las condiciones océano-atmosféricas, se prevé la recuperación de las precipitaciones en la zona norte del país.

Callao, 16 de enero de 2014

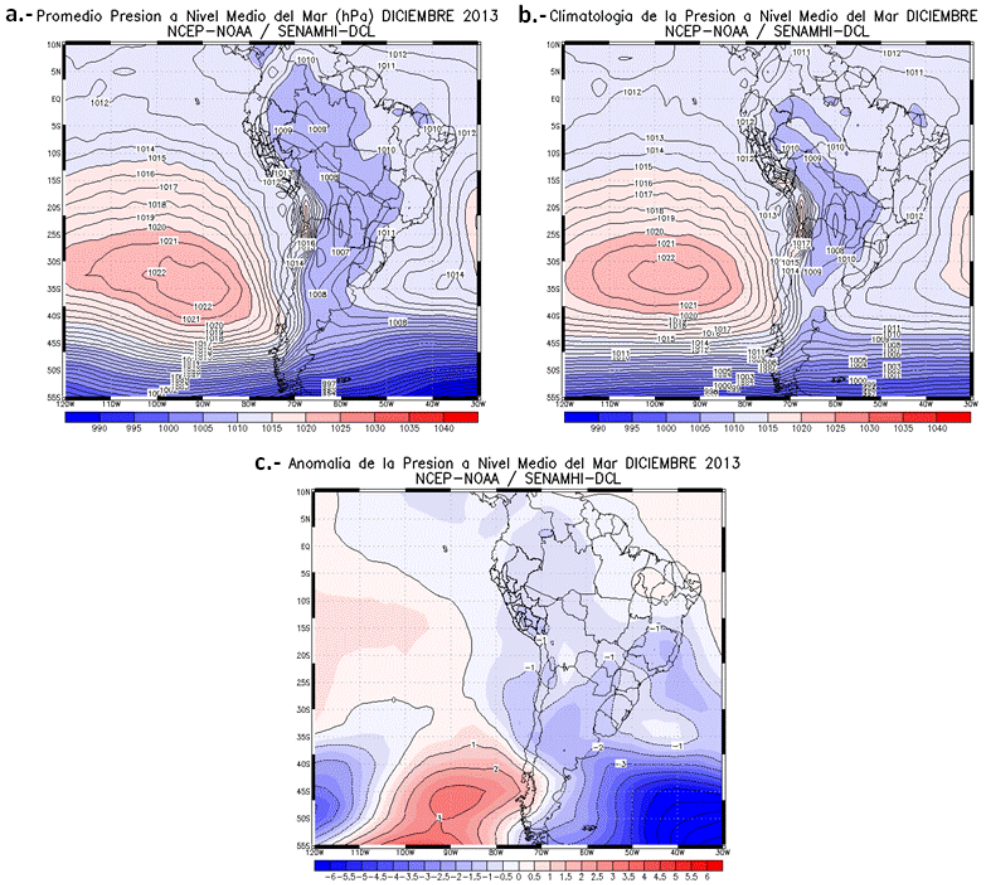


Figura 1. Presión atmosférica a nivel medio del mar promedio (hPa) para el mes de diciembre 2013, a) Promedio mensual del mes, b) Climatología, y c) Anomalía mensual.
Fuente: NCEP-NOAA/ SENAMHI-DCL.

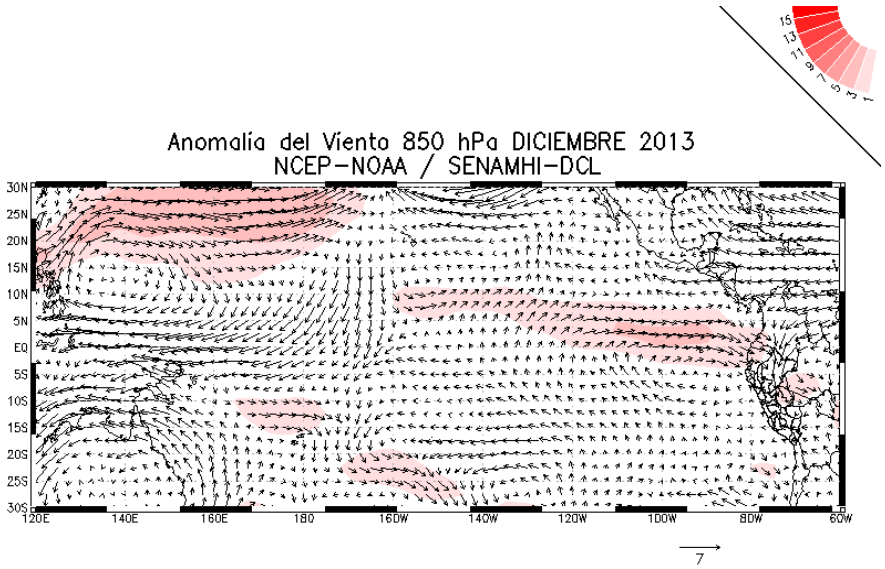


Figura 2. Anomalía del viento a nivel de 850 hPa para diciembre 2013. El área sombreada en matices de color rojo indica anomalías de viento.
Fuente: NCEP-NOAA/SENAMHI-DCL.

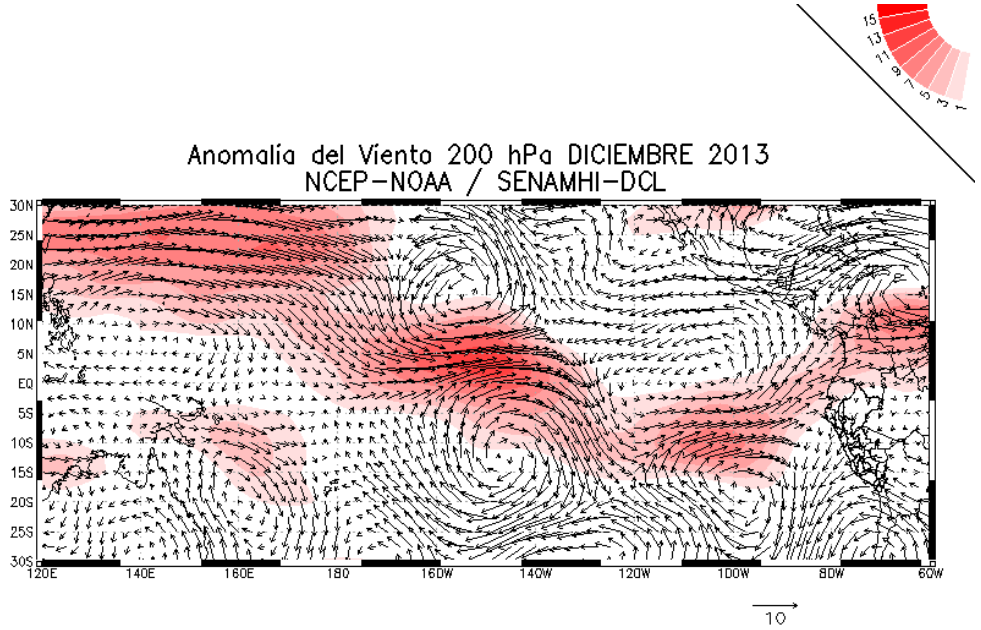


Figura 3. Anomalías del viento a nivel de 200 hPa para el mes de diciembre 2013.
El área sombreada en matices de color rojo indica las anomalías del viento.
Fuente: NCEP-NOAA/ SENAMHI-DCL

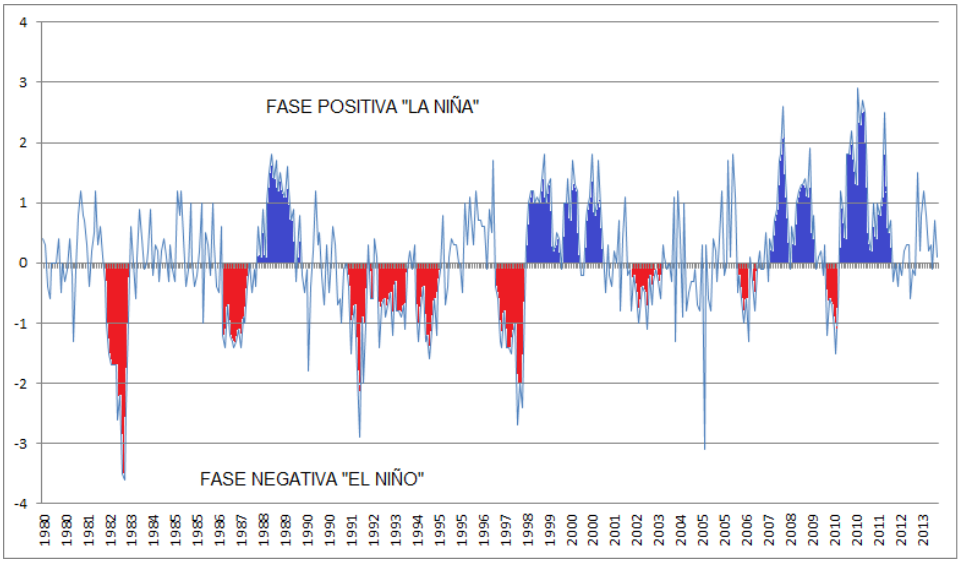


Figura 4. Índice de Oscilación del Sur hasta diciembre 2013.
Fuente: CPC/NCEP – SENAMHI.

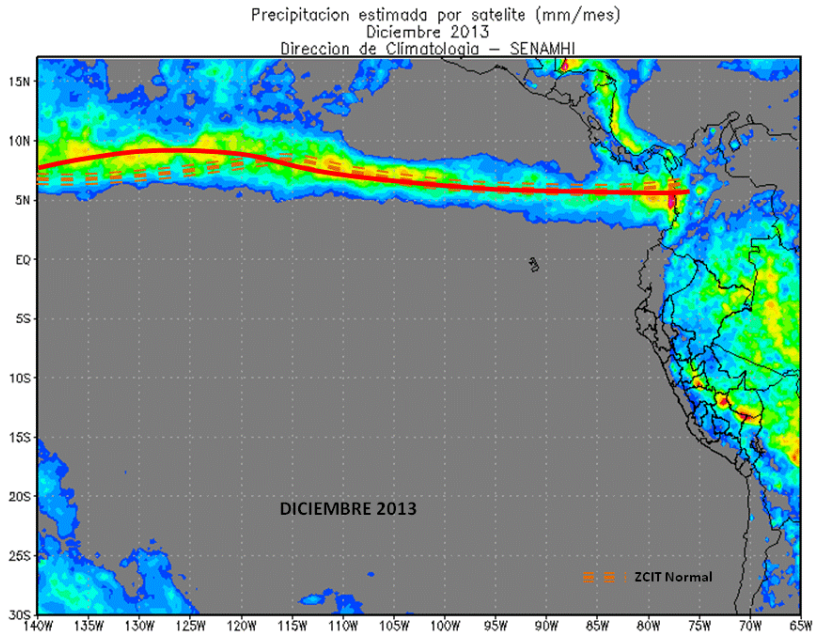


Figura 5. Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite y la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) principal para el mes de diciembre 2013. La línea sólida en color rojo indica el promedio mensual y la línea entrecortada naranja indica la normal
Fuente: TRMM/SENAMHI-DCLNCEP/NOAA – SENAMHI-DCL

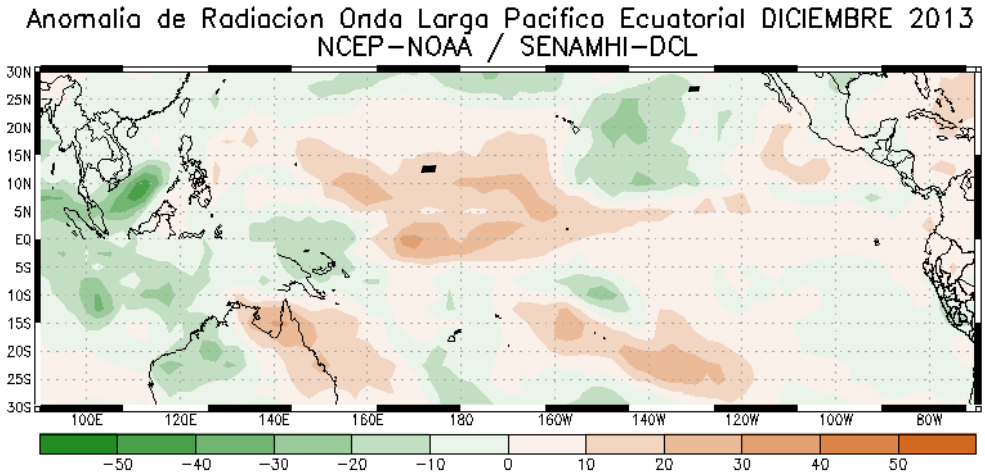
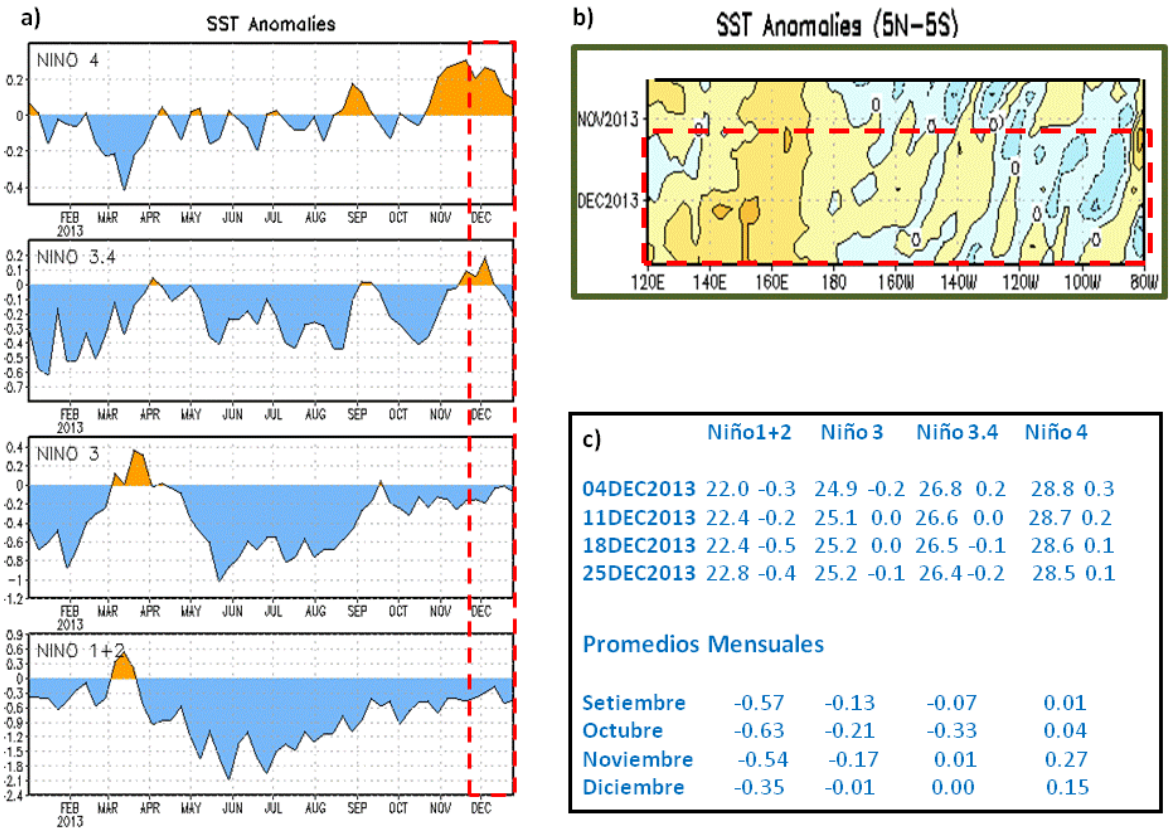


Figura 6. Anomalía de la Radiación en Onda Larga (W/m^2) para diciembre 2013.
Fuente: NCEP/NOAA, SENAMHI.



c)

	Niño1+2		Niño 3		Niño 3.4		Niño 4	
04DEC2013	22.0	-0.3	24.9	-0.2	26.8	0.2	28.8	0.3
11DEC2013	22.4	-0.2	25.1	0.0	26.6	0.0	28.7	0.2
18DEC2013	22.4	-0.5	25.2	0.0	26.5	-0.1	28.6	0.1
25DEC2013	22.8	-0.4	25.2	-0.1	26.4	-0.2	28.5	0.1

Promedios Mensuales

Setiembre	-0.57	-0.13	-0.07	0.01
Octubre	-0.63	-0.21	-0.33	0.04
Noviembre	-0.54	-0.17	0.01	0.27
Diciembre	-0.35	-0.01	0.00	0.15

Figura 7. a) Monitoreo mensual de las anomalías de TSM en las Regiones Niño. b) Monitoreo de las anomalías de TSM en el Pacífico ecuatorial. (5°N – 5°S), c) Anomalías promedio semanal y mensual de la TSM en las regiones Niño. Diciembre 2013.
Fuente: NCDC/NCEP/NOAA.

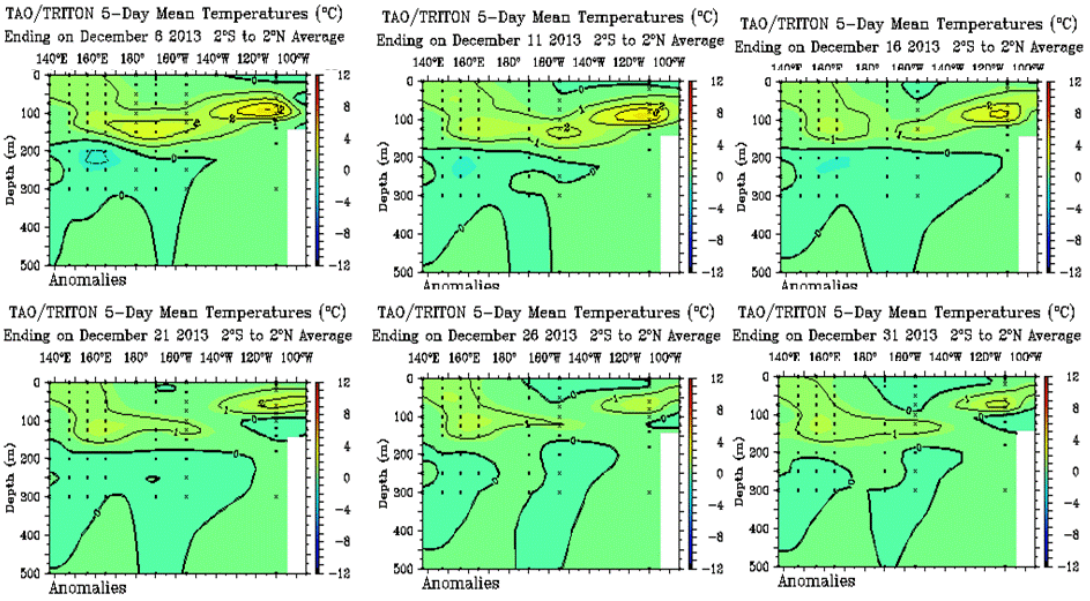


Figura 8. Anomalías de la temperatura sub-superficial del mar en el océano Pacífico ecuatorial. Diciembre 2013.
Fuente: PMEL/TAO TRITON NOAA.

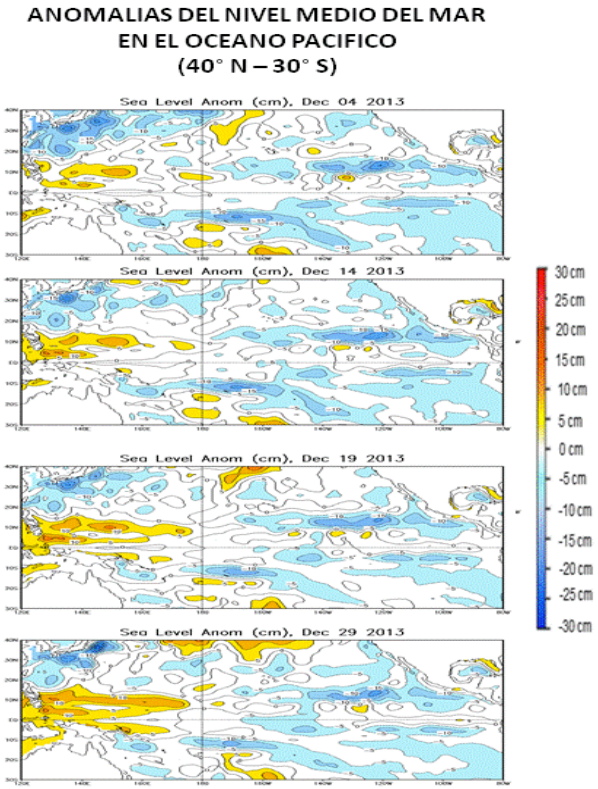


Figura 9. Anomalías del nivel medio del mar (cm) en el océano Pacífico ecuatorial, centrado en los días 04, 14, 19 y 29 de diciembre 2013.
Fuente: CPC/NCEP NOAA.

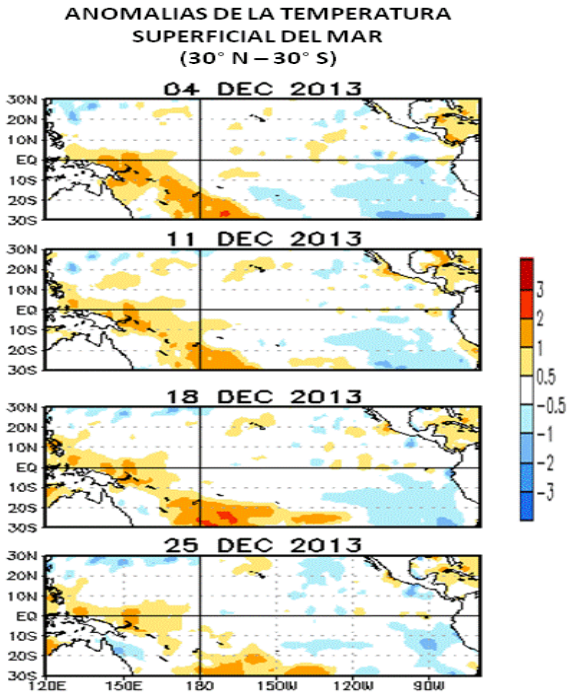


Figura 10. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar en el Pacifico ecuatorial. centrado los días 04, 11, 18 y 25 de diciembre 2013.
Fuente: Datos: NOAA**.**

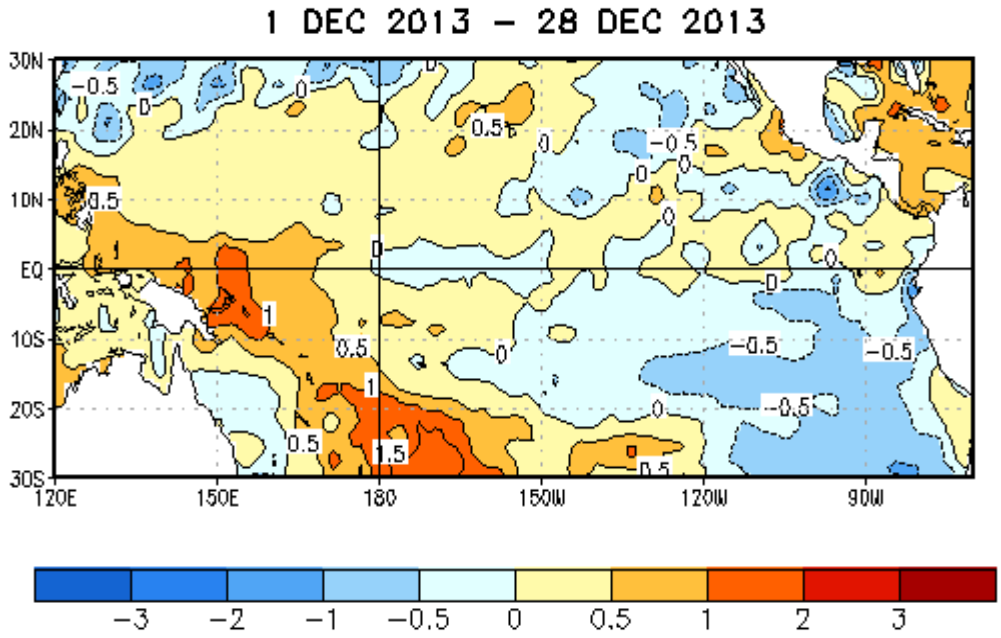


Figura 11. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar promedio para diciembre 2013.
Fuente: NOAA.

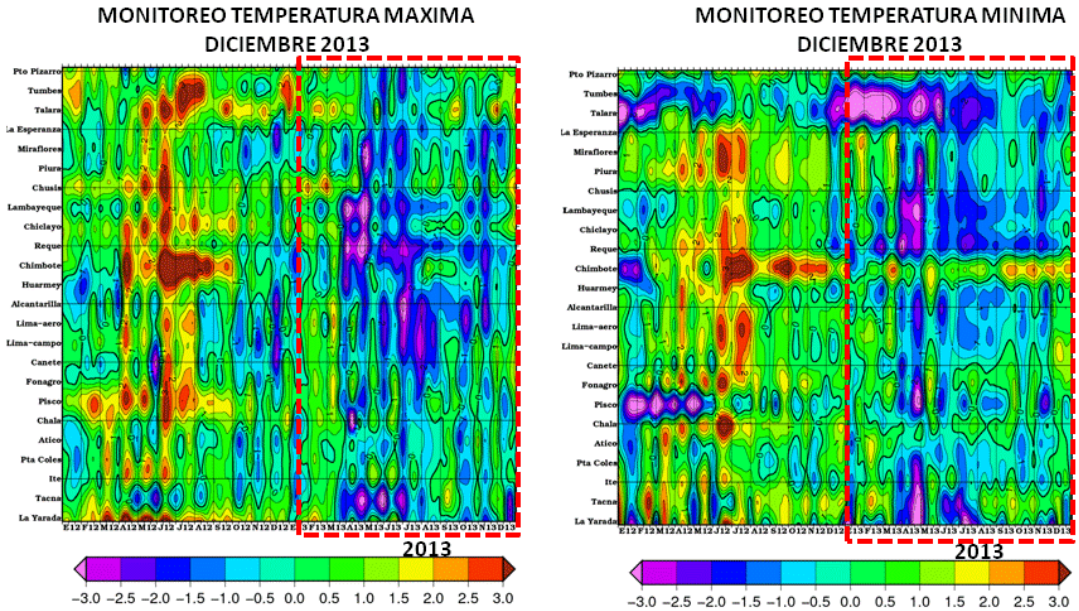
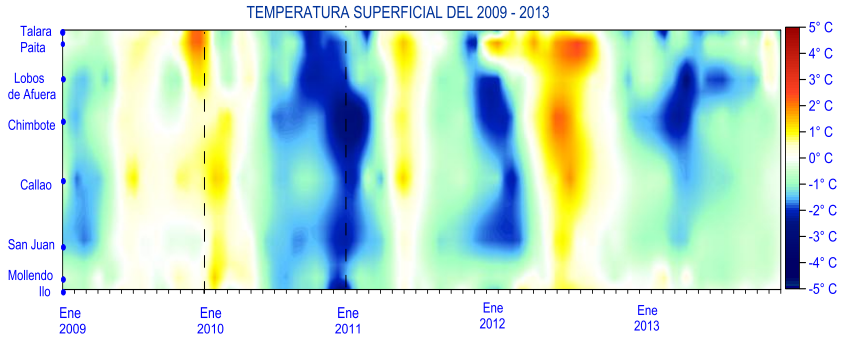
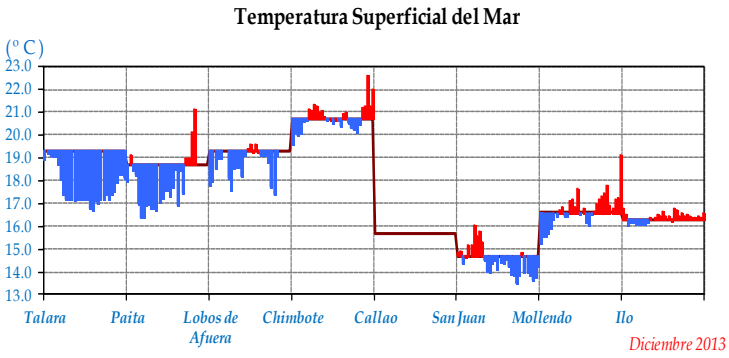


Figura 12. Anomalías de las temperaturas extremas del aire en la costa peruana para el período de enero 2012 A diciembre 2013. a) Temperatura máxima (°C), y b) Temperatura mínima (°C).
Fuente: SENAMHI.



(a)

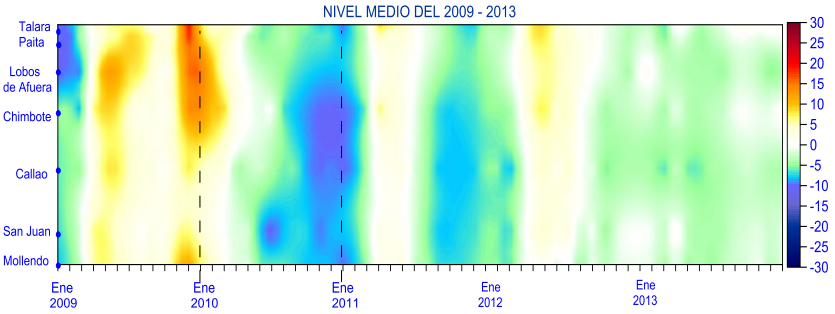


(b)

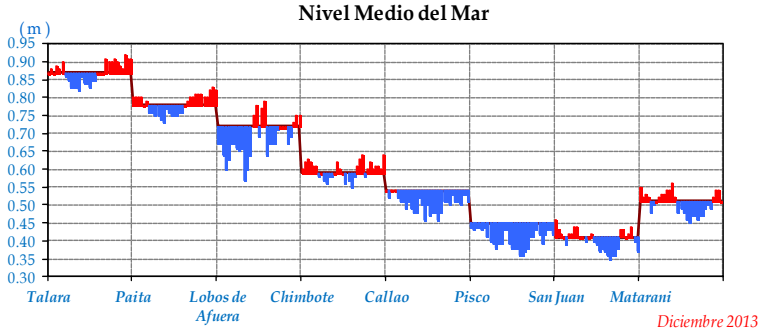
Estación	Anomalías de la TSM (°C) 2013			
	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Talara	-0.8	- 1.3	0.4	- 1.6
Paita	0.0	- 0.8	1.2	- 0.9
Isla Lobos de Afuera	-1.4	- 1.7	-0.8	- 0.6
Chimbote	-0.7	- 0.7	-1.0	- 0.1
Callao	-0.6	- 0.6	-0.2	-
San Juan	-0.4	- 0.5	-0.6	- 0.2
Mollendo	-0.4	- 0.4	-0.5	0.0
Ilo	+0.1	- 0.3	0.2	+ 0.1

(c)

Figura 13. a) Serie de tiempo y espacial de las anomalías mensuales de la Temperatura Superficial del Mar desde enero 2009 a diciembre 2013, de estaciones costeras del Perú, (b) Serie de tiempo diario de la TSM del mes de diciembre de estaciones costeras del Perú, (c) Cuadro de promedios de anomalías mensual del mes de diciembre 2013, de estaciones costeras del Perú. **Fuente:** Estaciones costeras del Perú - DHN.



(a)



(b)

Estación	Anomalías del NMM (cm) 2013			
	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Talara	+ 2	+ 1	+ 2	+ 1
Paita	0	- 1	0	0
Isla Lobos de Afuera	- 2	- 3	- 6	- 4
Chimbote	0	- 1	- 1	+ 1
Callao	- 2	- 3	- 4	- 4
San Juan	- 2	- 3	- 5	- 1
Mollendo	- 2	- 1	- 3	- 1

(c)

Figura 14. (a) Serie de tiempo y espacial de las anomalías mensuales del Nivel Medio del Mar desde enero 2009 a diciembre 2013, de estaciones costeras del Perú. (b) Serie de tiempo diario del Nivel Medio del Mar del mes de diciembre de estaciones mareográficas del Perú. (c) Cuadro de promedios de anomalías mensual del Nivel Medio del Mar del mes de diciembre 2013, de estaciones mareográficas del Perú. **Fuente:** Estaciones mareográficas del Perú – DHN

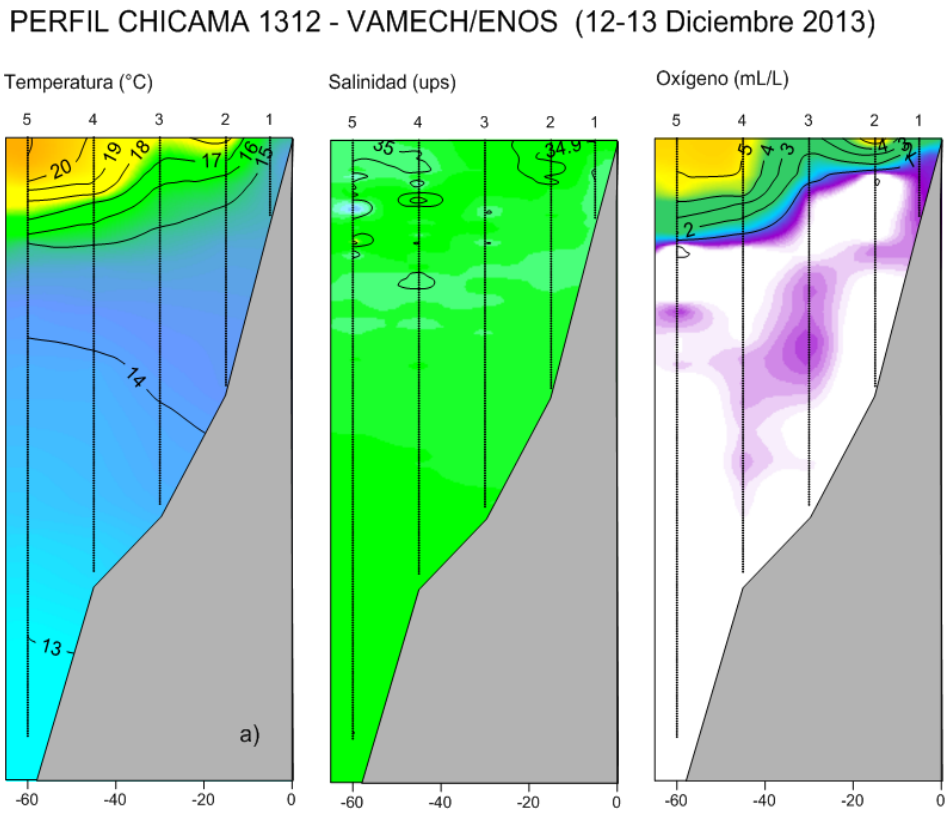


Figura 15a. Perfiles de temperatura de agua de mar (°C), salinidad (UPS) y concentración de oxígeno (mL/L) en la sección de Chicama.
Fuente: Operación oceanográfica perfil Chicama – IMARPE

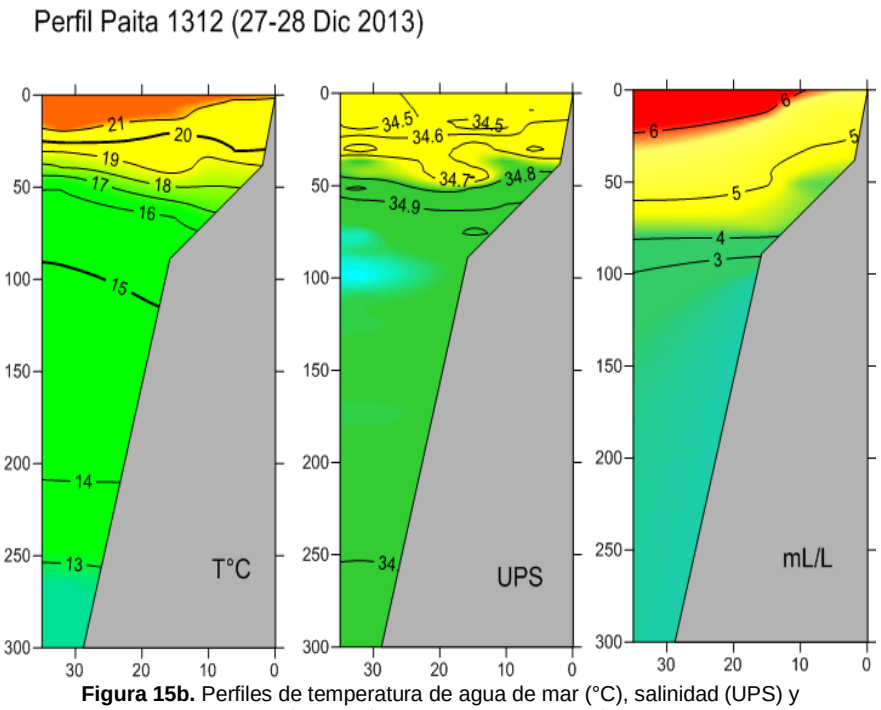


Figura 15b. Perfiles de temperatura de agua de mar (°C), salinidad (UPS) y concentración de oxígeno (mL/L) en la sección de Paita.
Fuente: Operación oceanográfica perfil Paita – IMARPE

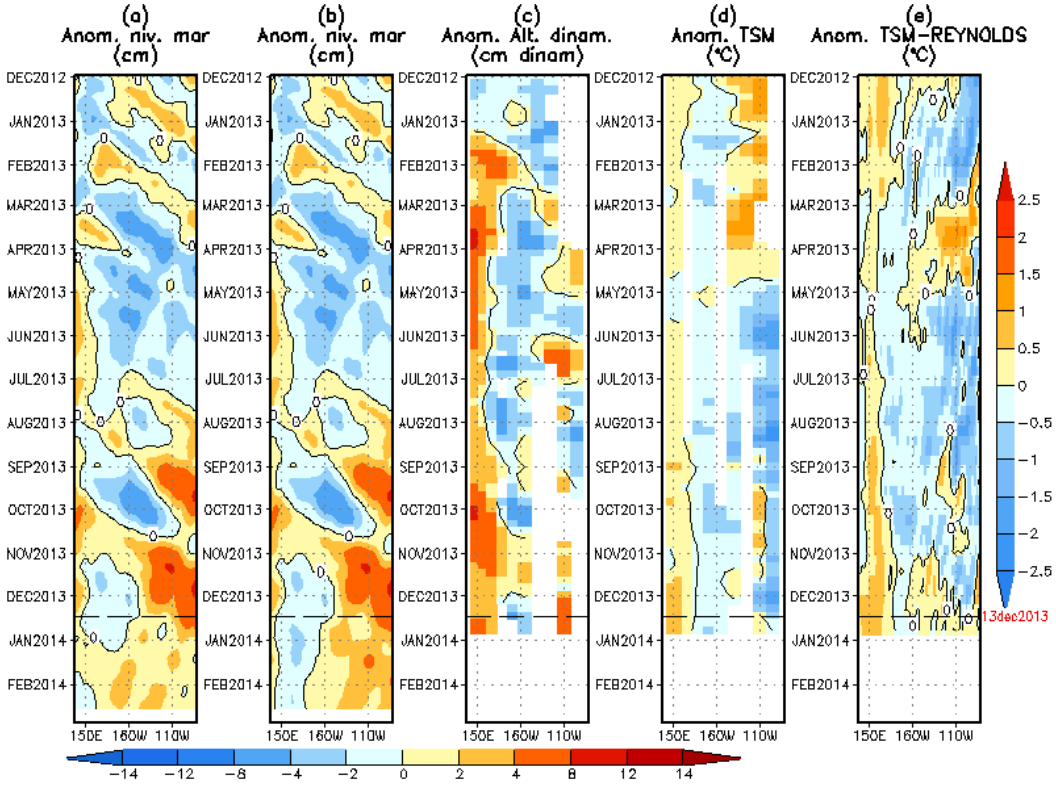


Figura 16. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado por el modelo lineal, c) de la altura dinámica y d), e), de la temperatura superficial del mar observada (TAO) y Reynolds respectivamente, en la región ecuatorial (2ºS y 2ºN). En (a) y (b) la línea cortada en color negro, indica el momento en que el modelo empieza a utilizar el esfuerzo de viento igual a cero y persistente, respectivamente, para la predicción (ver fecha en color rojo a la derecha). La escala de (a), (b) y (c) se ubica abajo en forma horizontal, mientras que la escala de (d) y (e) está a la derecha.
Fuente: IGP, NOAA PMEL, Climatología: 2000-2007.

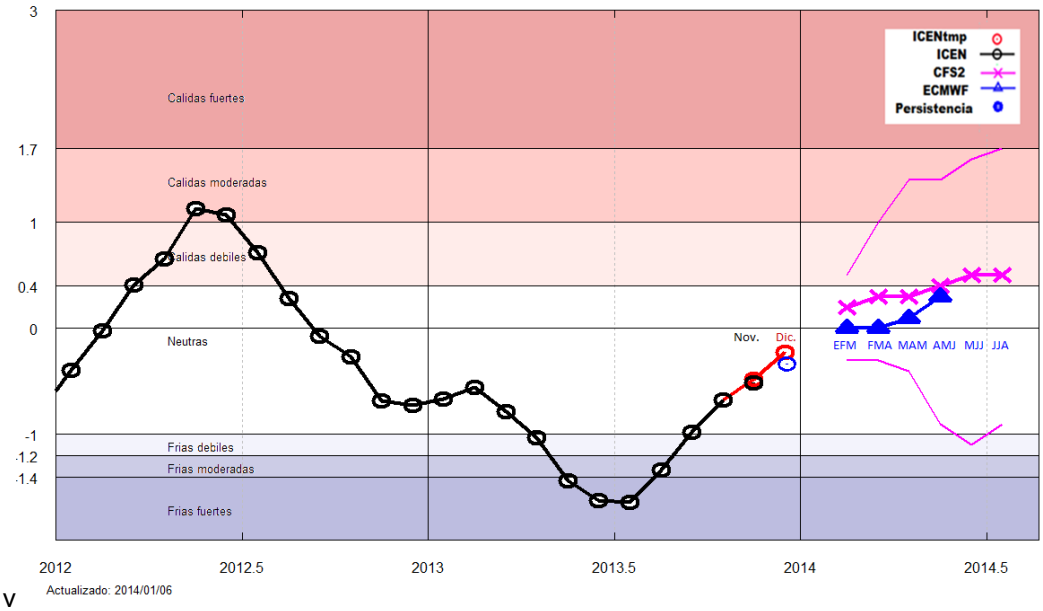


Figura 17. Datos del "Índice Costero El Niño" (ICEN; ver ENFEN 2012) y pronósticos recientes. El ICEN se calculó usando la media corrida de tres meses de anomalías mensuales de TSM, el ICENtmp al igual que el ICEN reemplazando datos faltantes por datos semanales de OISST para diciembre, e interpolando este y el pronóstico promedio de los modelos para dic. 2013 ene. 2014 feb 2014. Las líneas delgadas en los pronósticos, indican los máximos y mínimos en el conjunto de pronósticos "ensamblados" del CFS2 y las "X" nos muestra el promedio de "ensamblados" del mismo modelo. El modelo ECMWF se muestra en triángulos azules. Adicionalmente, se observa con un aislado círculo negro abierto, el ICEN de noviembre, calculado el 06 de enero con el dato de anomalía de la TSM ERSSTv3 del mes de diciembre y el circulo abierto azul es el valor de la persistencia para el mes de diciembre. **Fuente**: IGP.

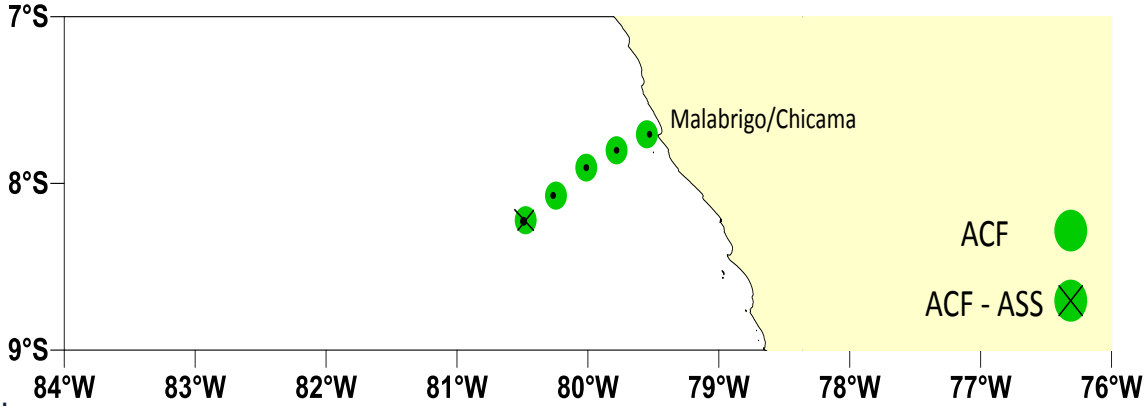


Figura 18. Indicadores planctónicos de masas de agua frente a Chicama. Diciembre 2013. Fuente: IMARPE

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 enero al 31 diciembre 2013)					
		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	FI Acero	1560 288	2043 403	3603 691	237 845	3841 536	80.3
	FI Madera	653 070	209 514	862 585	11 022	873 607	18.3
Sub-total		2213 358	2252 917	4466 276	248 867	4715 143	98.6
%		46.94	47.78	94.72	5.28	100.00	
Sardina		0	0	0	0	0	0.0
Jurel		11 921	16 316	28 237	5	28 242	0.6
Caballa		14 099	19 598	33 697	0	33 697	0.7
Samasa		3 321	0	3 321	0	3 321	0.1
*Otros		1 099	489	1 588	3	1 591	0.0
Total		2243 798	2289 320	4533 119	248 875	4781 993	100.0
%		46.9	47.9	94.8	5.2	100.0	

* Otros incluye principalmente: jurel fino, melva, munida, malagua y agujilla.

Cifras preliminares de uso científico

Elaborado por: AFIRNP

Figura 19. Desembarques de los principales recursos pelágicos (t) (01 enero– 31 diciembre 2013).
Fuente: IMARPE/Área funcional de Dinámica Poblacional y Evaluación de Recursos Pelágicos.

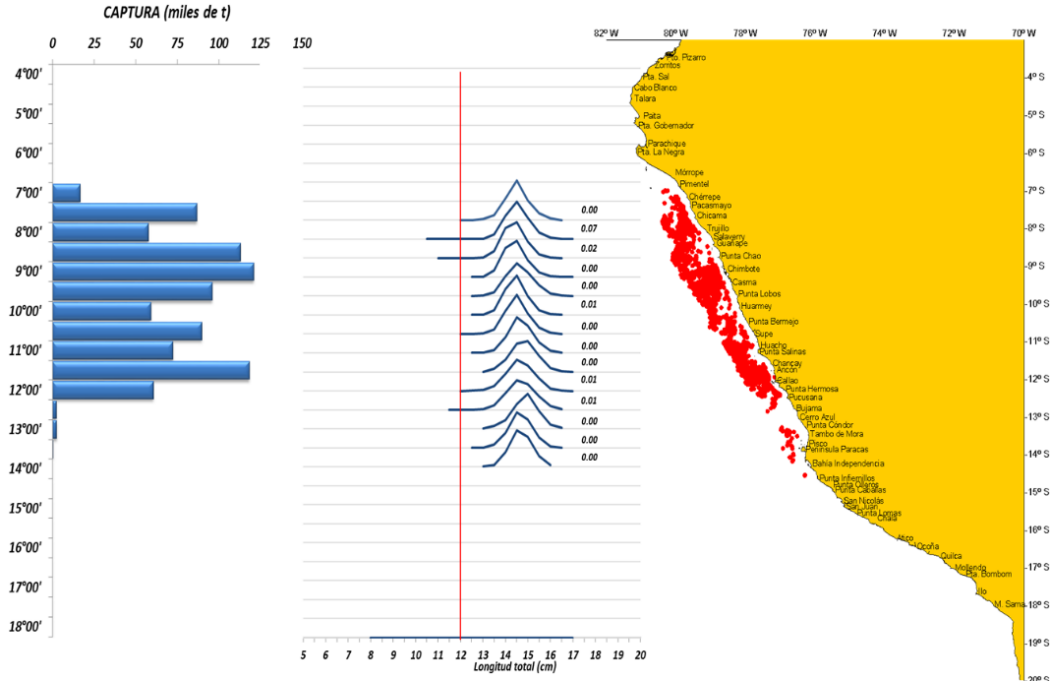


Figura 20. Distribución y tamaños de anchoveta- Crucero 1312. Diciembre.2013.
Fuente: Área Funcional de Investigaciones de Recursos /IMARPE.

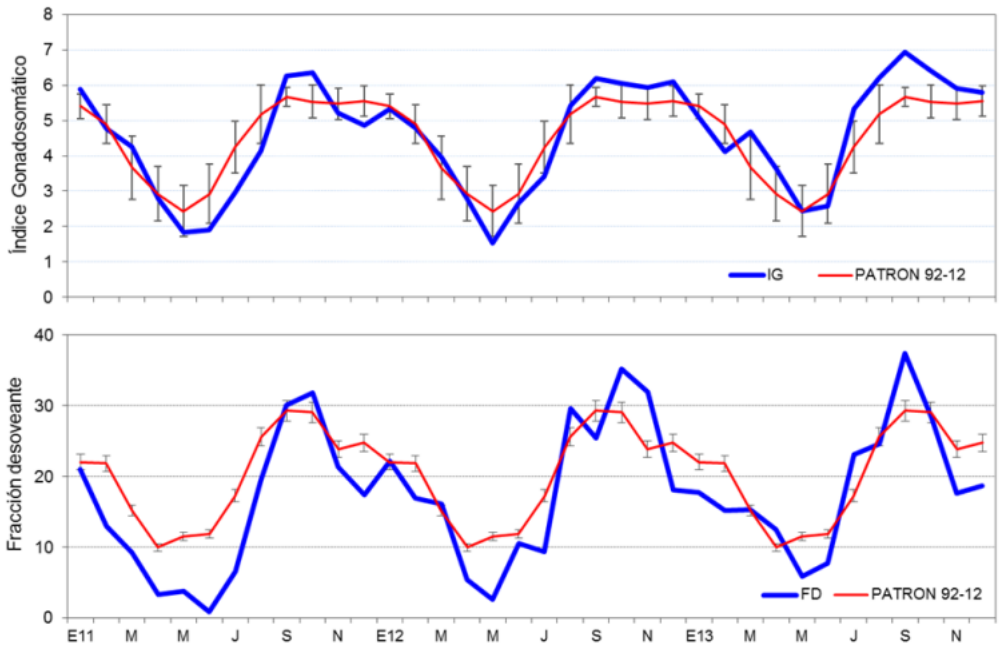


Figura 21. Índice Gonadosomático (IGS) y Fracción Desovante (FD) de la anchoveta en la región norte-centro. Diciembre 2013. **Fuente**: IMARPE/Laboratorio de Biología Reproductiva

Zona	Nombre del Reservorio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm^3)		Capacidad Hidráulica Utilizada (%)		Capacidad Hidráulica Utilizada (%)
				Útil	Utilizada			
Costa - Norte	POECHOS	22-dic	Piura	490.0	109.2	22	●	33
	SAN LORENZO	31-dic	Piura	193.0	15.5	8	●	
	TINAJONES	31-dic	Lambayeque	330.0	174.3	53	●	
	GALLITO CIEGO	26-dic	La Libertad	372.0	179.8	48	●	
Costa - Sur	CHOCLOCOCHA	30-sep	Ica	150.0	76.1	51	●	46
	CONDOROMA	29-nov	Arequipa	259.0	81.5	31	●	
	EL PAÑE	31-dic	Arequipa	99.6	46.7	47	●	
	LOS ESPAÑOLES	31-dic	Arequipa	9.9	1.7	17	●	
	PILLONES	31-dic	Arequipa	78.5	0.0	0	●	
	EL FRAYLE	31-dic	Arequipa	127.2	65.6	52	●	
	AGUADA BLANCA	31-dic	Arequipa	30.4	9.9	32	●	
	PASTO GRANDE	26-dic	Moquegua	185.0	147.0	79	●	
	PAUCARANI	13-dic	Tacna	8.5	2.7	32	●	
	ARICOTA	30-nov	Tacna	260.0	214.4	82	●	
	JARUMAS	30-nov	Tacna	12.0	10.1	84	●	
Sierra - Sur	LAGUNILLAS	30-nov	Puno	500.0	408.0	82	●	82
Situación Nacional		-		3,105.1	1,542.5	**50**		

Figura 22. Capacidad Hidráulica de los reservorios de Norte a Sur. **Fuente**: ANA